

* NOTICES *

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The electrostatic chuck characterized by the electrostatic-induction electrode of the circuit encaustic configuration of an electrical heater being formed in the tooth back of a dielectric ceramic, and both heater heating and electrostatic induction coming to use this electrode in common.

[Claim 2] The electrostatic chuck characterized by coming in one to join an electrical heater circuit to the tooth back of the electrostatic-induction electrode formed in the tooth back of a dielectric ceramic in between on both sides of a ceramic insulator.

[Claim 3] The electrostatic chuck characterized by coming to carry out the junction unification of the ceramic insulator which contained the electrical heater in the tooth back of the electrostatic-induction electrode formed in the tooth back of a dielectric ceramic.

[Claim 4] The electrostatic chuck characterized by coming to carry out the junction unification of the electrical heater cast-wrapped with the metal on both sides of the ceramic insulator in between at the tooth back of the electrostatic-induction electrode formed in the tooth back of a dielectric ceramic.

[Claim 5] The electrostatic chuck according to claim 4 which cast-wrap with the above-mentioned ceramic insulator, stress impingement baffle is inserted to a metaled plane of composition, and it comes to join.

[Claim 6] The electrostatic chuck characterized by coming to carry out the junction unification of the electrical heater cast-wrapped with the metal at the tooth back of a dielectric ceramic.

[Claim 7] The electrostatic chuck according to claim 6 which cast-wrap with the above-mentioned dielectric ceramic, stress impingement baffle is inserted to a metaled plane of composition, and it comes to join.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention is concerned with the electrostatic chuck equipped with the function of an electrical heater, and is concerned with the structure of the electrostatic chuck used in more detail at the electrostatic chuck or the temperature of hundreds of times which uses, carrying out preheating.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the plasma treatment of a semi-conductor substrate, a substrate may be processed, for example by ashing processing of plasma CVD or a resist under the temperature of hundreds of times (for example, 300-600 degrees C). In this processing, a substrate needs to carry out maintenance immobilization on a processing base, and the approach of clamping the present condition mechanically to a pedestal is taken. Mechanical clamping attaches, and the part equivalent to which the fixture which removal clamps to a complicated top was cannot be processed, but this part becomes a loss. Although there is an adsorption immobilization system by the electrostatic chuck as a device which loses the loss by the clamp and moreover attaches, and removal is easy and can automate, the electrostatic chuck which can be used at reality and the temperature of hundreds of times does not exist. It is indispensable that the heater function is connected to the electrostatic chuck by which this function is satisfied at the electrostatic adsorption device section. In connection mechanical for connecting the heater function part of hundreds of times to the adsorption device section, there is a problem by heat transfer nature, and, of course, organic adhesives cannot be used but have the problem of exfoliation with inorganic adhesive. after all -- metallurgical junction -- not depending -- it does not obtain but this is a difficult problem. Moreover, there are also the following needs about an electrostatic chuck. In case adsorption immobilization not only of a semi-conductor substrate but the processed material is carried out by the electrostatic chuck and vacuum suction is put in and carried out to a vacuum chamber, if hygroscopic moisture has adhered to the processed material, although a predetermined degree of vacuum is obtained, it will cut in considerable long duration. If the preheating of a processed material is made, the considerable improvement of this will be carried out. It is solvable if the electrostatic chuck is equipped with the heater function at this. which case -- an imitation -- a problem is solvable if an electrostatic chuck is equipped with a heater function.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention was made in view of this problem, and the place made into the purpose uses the electrostatic chuck of the new structure equipped with both the heater function for preheatings, or a heater function and the adsorption function under an elevated temperature as an offer plug.

[0004]

[Means for Solving the Problem] As a result of this invention persons' inquiring wholeheartedly about the above-mentioned problem, it found out that the above-mentioned problem was solvable with the following means. Namely, the electrostatic chuck characterized by the electrostatic-induction electrode of the circuit encaustic configuration of an electrical heater being formed in the tooth back of 1. dielectric ceramic, and both heater heating and electrostatic induction coming to use this electrode in common.

2. Electrostatic chuck characterized by coming in one to join electrical heater circuit to tooth back of electrostatic-induction electrode formed in tooth back of dielectric ceramic in between on both sides of ceramic insulator.
3. Electrostatic chuck characterized by coming to carry out junction unification of ceramic insulator which contained electrical heater in tooth back of electrostatic-induction electrode formed in tooth back of dielectric ceramic.
4. Electrostatic chuck characterized by coming to carry out junction unification of electrical heater cast-wrapped with metal on both sides of ceramic insulator in between at tooth back of electrostatic-induction electrode formed in tooth back of dielectric ceramic.
5. Electrostatic chuck given in 4 which cast-wrap with above-mentioned ceramic insulator, stress impingement baffle is inserted to metaled plane of composition, and it comes to join.
6. Electrostatic chuck characterized by coming to carry out junction unification of electrical heater cast-wrapped with metal at tooth back of dielectric ceramic.
7. Electrostatic chuck given in 6 which cast-wrap with above-mentioned dielectric ceramic, stress impingement baffle is inserted to metaled plane of composition, and it comes to join.

[0005]

[Embodiment of the Invention] It is necessary to attach a heater device separately to heat an electrostatic chuck. As for the electrostatic chuck with a heater, structure becomes complicated. However, a heater function can be given to an electrostatic-induction electrode when it seems that he wants to perform only a preheating when it is not necessary to perform adsorption and heating to coincidence. That is, make into the configuration of the circuit pattern of a heater the electrostatic-induction electrode formed in the tooth back of a dielectric ceramic, and it enables it to use in common to both electrostatic induction and heater heating, and this will become possible if it enables it to use this, changing it by turns. The first term invention of this invention is the structure which considered this case.

[0006] In the electrode aiming only at electrostatic adsorption, although an electrode surface is the continuous face piece, as for the electrode of the first term invention, the heating circuit is cut deeply. One electrode surface consists of one continuous heater wires, and in the range in which an insulation is not spoiled, each line approaches and is arranged. The both ends of one heater wires are connected with a heater heating power

source. On the other hand in electrostatic adsorption, the both ends or end of heater wires will be connected to one terminal of the DC power supply for electrostatic adsorption. Heater heating and adsorption will be performed by changing this circuit. Although there are a single electrode, bipolar, and 2 sets of electrode structures by the electrostatic chuck, at 1 term invention, with the single electrode, the circuit of heating and the lot of adsorption common use is formed in a dielectric ceramic tooth back, and with bipolar, 2 sets of circuits are arranged separately and formed.

[0007] An electrode and a heating circuit are formed in the tooth back of a dielectric ceramic by making the circuit pattern of a heater fix a metal membrane. Printing of a metal paste, sputtering, fusion welding of an active metal, etc. can use the usual metallizing technique for membranous fixing. High-melting noble metals, a heatproof, and an anti-oxidation metal can use suitably Pt, Pd, a Pt-Pd alloy, Ag, a nickel-Cr alloy, a Fe-Cr-AL alloy, etc. for an electrode metal. Although the thickness of an electrode metal changes with the specific resistance of the metal to be used, its range of about 1-100 microns is in general good.

[0008] It is structure in case the 2-5th terms invention performs adsorption and heating to coincidence. The 2nd term invention is the structure which separated adsorption of the first term invention, and the device of heating, and is the structure where the adsorption electrode and the heating circuit were separated. The 3rd term invention is the structure where the ceramic insulator having an electrical heater was joined to the tooth back of a dielectric electrode. As for the 4-7th terms invention, the metal **** heater was joined to the tooth back of a dielectric electrode, 4, the thing with which, as for 5 term invention, the electrostatic electrode and the **** heater were insulated, 6, and 7 term invention are those through which the electrostatic electrode and the **** heater flowed electrically, among these 5 and 7 term is joined on both sides of stress impingement baffle in between. 6 and 7 term invention are restricted to a unipolar method.

[0009] The heating circuit used by the 2nd term invention can apply the thing of the same structure as the heating circuit of the 1st term invention, and technique as it is.

[0010] The electrostatic electrode of the 2-7th terms invention does not dissolve with service temperature, but is formed with the metal which does not have harmfulness in a semi-conductor, and is welded or sintered by the dielectric ceramic and the ceramic electric insulating plate on the back.

[0011] Although, as for a metal **** heater, it cast-wraps heater wires, such as a nichrome wire and a kanthal line, with the casting metal of aluminum and copper, if a ceramic is joined to this **** metal, a ceramic will be destroyed by the difference in a coefficient of thermal expansion in many cases. In such a case, it is good to put a buffer layer into a joint and to join to it. Although the quality of the material of a buffer layer changes with classes of ceramic to join When a ceramic is [an alumina system, i.e., a coefficient of thermal expansion,] seven to 8×10^6 with copper and aluminum for a **** heater, A coefficient of thermal expansion The ingredient of four to 12×10^6 , for example, W, Mo, Nb, and Cr, 42%nickel alloy, **, such as composite material, such as W-Cu, W-AL, Mo-Cu, and Mo-AL, can use it for 42nickel-6Cr, Ti and nickel, WC-Co cemented carbide, a TiC-nickel cermet, carbon steel, special steel, and a pan suitably. When ceramics are silicon carbide and an alumimium nitride system that is, and a coefficient of thermal expansion is

four to 5×10^6 , **, such as composite material, such as W-Cu, W-AL, Mo-Cu, and Mo-AL, can use [a coefficient of thermal expansion] it for the ingredient of three to 7×10^6 , for example, W, Mo, Nb, and Cr, 42%nickel alloy, WC-Co cemented carbide, and a TiC-nickel cermet can suitably.

[0012] Although it includes and expresses metallurgical junction, mechanical junction, and adhesion and is not limited only to metallurgical junction, when heat-conducting characteristic and thermal efficiency are taken into consideration, the metallurgical junction of "junction" with this specification is the most desirable here. In addition, metallurgical junction means wax attachment and diffused junction, and you may join directly using an active metal, or metallizing may be carried out, and beforehand, and diffused junction of the plane of composition may be carried out. [wax] Although adhesion is the adhesion which used inorganic and organic adhesives, it is restricted to inorganic adhesive on a high-temperature-service way.

[0013] Moreover, the ceramic insulator of 2nd, 3, 4, and 5 term invention is not necessarily limited to a sintered material that what is necessary is just the ceramic object of electric insulation. The approach of applying ceramic flame spraying, sputtering, CVD and PVD, or a ceramic powder paste, and stiffening or the coat which formed with the other usual membrane formation means is sufficient.

[0014] The ceramic insulator having the electrical heater of the 3rd term invention means the ceramic insulator which contained the electrical heater line or the electrical heater circuit. That is, heater wires are sufficient as a heating element, a heating circuit is sufficient as it, and this heating element is built in a ceramic insulator. When making it build by embedding etc. in the ceramic of one sheet, it may be made to build combining the ceramic of two sheets or three sheets or more with built-in. Any are sufficient.

[0015] In addition, the dielectric ceramic of this invention is not necessarily limited only to a baking object, and could be formed of the membrane formation technique of the thing formed of ceramic flame spraying, or others.

[0016] Moreover, the target application may be presented with this invention electrostatic chuck as it is with the structure of only this invention, or the need may be accepted, it may connect or join to still more nearly another device, and use may be presented with it.

[0017]

[Example] A drawing explains this invention structure. Drawing 1 is drawing explaining the dielectric electrode of the 1st term invention, and the structure of a heating circuit.

Drawing where drawing 2 explained the structure of the 2nd term invention, and drawing 3 are drawings explaining the heating circuit of the 2nd term invention. Drawing 4 and 5 are drawings explaining the structure of the 3rd term invention. Drawing 4 is a heater-wires ** ON ** type explanatory view. Drawing 5 is a heating circuit pad type explanatory view. Drawing 6 is drawing explaining the structure of the 5th term invention. Drawing 7 is drawing explaining the structure of the 7th term invention.

[0018] Drawing 1 is drawing explaining the heating circuit of a bipolar method, and the structure of a dielectric electrode. One electrode is made from one heater wires by the pattern as shown in drawing. Two electrodes are made from heater wires 1 and 2. In case it heats, terminal I, RO, terminal Ha, and NI are connected with a heater power source, respectively. In the case of adsorption, direct current voltage is impressed to terminal I and

terminal NI. An electrode is formed by the ability burning the powder and glass (1%) mixing paste of a 60Pt(s)-40Pd alloy on 0.3mm thickness and phi100mm sapphire (dielectric ceramic) in the shape of [as shown in drawing] a pattern. It was what was able to be burned on the pattern thickness of about 10 microns, and width of face of 1mm, there was specific resistance of $1 - 2 \times 10^{-4}$ ohm-cm, and the temperature up was able to be carried out, without being divided at the heating speed of 50-100 degrees C / min. The terminal was changed to 300 degrees C after the temperature up, and it was impressed by terminal I and NI direct-current 1000V. The adsorption immobilization of the silicon wafer was able to be carried out.

[0019] Drawing 2 is the structure where a heating circuit and a dielectric electrode are separate, it is an explanatory view in case an electrode is unipolar structure, and drawing 3 is the explanatory view of the configuration of the heating circuit of the structure of drawing 2 R> 2. An electrode and a heating circuit are separately formed independently on both sides of an electric insulating plate (alumina). A heating circuit is made from one heater wires by pattern like drawing 3 R> 3. Junction of a dielectric ceramic (0.3mm thickness and the phi100mm nature sintered compact of an alumina are used) and an electric insulating plate (1mm thickness, phi100mm alumina sintered compact) uses an active metal (Ag-25%Cu-5%Ti alloy), and is with a vacuum low. This example is a single electrode and the junction metal layer of a dielectric ceramic and an electric insulating plate serves as an electrode. A heating circuit forms the powder and glass (1%) mixing paste of a 60Pt-40Pd alloy by the ability being burned in the shape of [of drawing 3] a pattern as well as drawing 1 . As well as the case of drawing 1 , it was what was able to be burned on the pattern thickness of about 10 microns, and width of face of 1mm, there was specific resistance of $1 - 2 \times 10^{-4}$ ohm-cm, and the temperature up was able to be carried out, without being divided at the heating speed of 50-100 degrees C / min. This example performed heating and adsorption to coincidence. Heating is terminal I of heater wires, RO, and heater power-source connection. Adsorption connects DC power supply for a dielectric electrode, and is 600V impression. It was stabilized to ** at 300 degrees C after heater heating initiation, and the adsorption immobilization of the silicon wafer was able to be carried out.

[0020] <Structure of drawing 4 > drawing 4 is a unipolar method, it is the structure where wax attachment of the insulator of the quality of an alumina which has a slot for heater embedding in the dielectric ceramic (0.2mm in phi100mm, thickness) which consists of a polycrystal sintered compact of the quality of an alumina was carried out, and the part of a wax material metal serves as a dielectric electrode. Heating (850 degrees C) junction was carried out in the vacuum at wax material using the Ag-25%Cu-5%Ti alloy. The kanthal line was used for the heater, it embedded in the heater-wires embedding slot, and alumina system inorganic adhesive was filled up with and hardened from the top. The insulator was an alumina sintered compact, the coefficient of thermal expansion is almost the same as a dielectric ceramic, and the crack did not generate the rapid heating of 50-100 degrees C / min, and quenching in a joint, either. The temperature up was carried out to 500 degrees C, and direct-current 1000V were impressed between the silicon wafers laid in the part and front face of a wax material metal. The adsorption immobilization of the silicon wafer was able to be carried out.

[0021] The electric insulating plate of the quality of an alumina which embedded the heating circuit also for the structure of <structure of drawing 5 > drawing 5 at the dielectric ceramic (0.2mm in phi100mm, thickness) which consists of a polycrystal sintered compact of the quality of an alumina by the unipolar method is the structure by which wax attachment was carried out, and the part of a wax material metal serves as a dielectric electrode. As well as wax material, heating (850 degrees C) junction was carried out in the vacuum using the Ag-25%Cu-5%Ti alloy. a heating circuit is the structure which was able to be been alike and burned on both sides of the pattern of a 60Pt-40Pd alloy as well as the case of drawing 2 in between between the nature electric insulating plates of an alumina of two sheets (1mm in thickness). The coefficient of thermal expansion of an insulator is almost the same as that of the dielectric ceramic of the quality of an alumina, and the crack did not generate the rapid heating of 50-100 degrees C / min, and quenching in a joint, either. The temperature up was carried out to 500 degrees C, and direct-current 1000V were impressed between the silicon wafers laid in the part and front face of a wax material metal. The adsorption immobilization of the silicon wafer was able to be carried out.

[0022] The dielectric electrode of a <structure of drawing 6 > bipolar method is formed in the flesh side of the dielectric ceramic (0.3mm in phi100mm, thickness) of the quality of an alumina. Ti sputtering of the electrode is carried out, and on this, it carries out nickel plating further and forms. Electrode pattern formation bipolar by the technique same on one side of a 5mm alumina electric insulating plate as a top (Ti sputtering +nickel plating). A bipolar electrode surface is opposed, and it aligns and is with a low (BAg-8). The opposite side of an alumina electric insulating plate sandwiches the whole surface and 5mm Ti plate in between, and is a copper cast heater and wax attachment (BAg- being 8 silver soldering). The cast heater was heated and it heated at 300 degrees C, and direct-current-voltage (600V) impression was carried out, and silicon wafer adsorption was able to be carried out bipolar.

[0023] Drawing 7 is the structure where wax attachment of the dielectric ceramic (phi with a thickness of 1mm 50mm) of a SiC system was carried out with the aluminum cast heater on both sides of phi 50mm 5mm Mo plate in thickness in between. In this case, Mo and the whole aluminum cast heater serve as an electrode (single electrode). The dielectric ceramic and Mo of a SiC system are an active metal (Ag-25%Cu-5%Ti), and are with a low. Mo and an aluminum cast heater were carried out with the low with the aluminum wax. The cast heater was heated and it heated at 200 degrees C, and direct-current-voltage (400V) impression was carried out, and silicon wafer adsorption was able to be carried out at the electrode.

[0024]

[Effect of the Invention] As a full account was given above, this invention is the electrostatic chuck equipped with the heater function, and it has higher efficacy in heat-treatment of adsorbate-ed, such as mitigation of the vacuum suction time amount by the preheating, and a semi-conductor substrate.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is drawing explaining the dielectric electrode of the 1st term invention, and the structure of a heating circuit.

[Drawing 2] Drawing 2 is drawing (sectional view) explaining the structure of the 2nd term invention.

[Drawing 3] Drawing 3 is drawing explaining the heating circuit of the 2nd term invention.

[Drawing 4] Drawing 4 is drawing explaining the structure of the 3rd term invention, and is a heater-wires ** ON ** type explanatory view.

[Drawing 5] Drawing 5 is drawing explaining the structure of the 3rd term invention, and is a heating circuit embedding type explanatory view.

[Drawing 6] Drawing 6 is drawing explaining the structure of the 5th term invention.

[Drawing 7] Drawing 7 is drawing explaining the structure of the 7th term invention.

[Description of Notations]

1, 2 -- Heater wires

I, RO, Ha, NI -- Terminal

[Translation done.]

【物件名】

特開平9-172057号公報

【添付書類】

6  (8)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-172057

(43) 公開日 平成9年(1997)6月30日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H01L 21/68			H01L 21/68	R
B23Q 3/15			B23Q 3/15	D
H01L 21/205			H01L 21/205	
21/3085			H02N 13/00	D
H02N 13/00			H01L 21/302	B

審査請求 未請求 請求項の数7 書面 (全6頁)

(21) 出願番号 特願平7-354545

(22) 出願日 平成7年(1995)12月20日

(71) 出願人 581012266

株式会社創造科学

川崎市高津区下作延802

(71) 出願人 595138292

有限会社ミヤタールアンディ

山口県下関市長府中土居本町9-10

(72) 発明者 辰己 良昭

川崎市高津区下作延802 株式会社創造科学
学内

(72) 発明者 宮田 征一郎

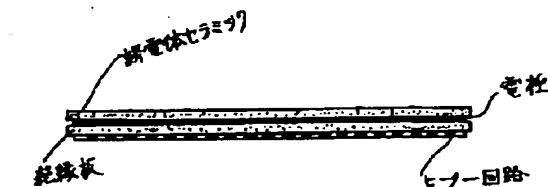
下関市長府中土居本町9-10

(54) 【発明の名称】 静電チャック

(57) 【要約】

【課題】 電熱ヒーターの機能を備えた静電チャックにかかわり、さらに詳しくは、予備加熱して使用する静電チャックあるいは数百度の温度で使用する静電チャックの構造にかかわる。

【解決方法】 誘電体セラミックの背面に形成された静電誘導電極の背面に絶縁セラミック層が一体的に接合され、該絶縁セラミック層の背面に電熱ヒーター回路が一体的に形成されてなることを特徴とする。



特開平9-172057

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】誘電体セラミックの背面に電熱ヒーターの回路模様形状の静電誘導電極が形成され、該電極がヒーター加熱と静電誘導の両方に共用されてなることを特徴とする静電チャック。

【請求項2】誘電体セラミックの背面に形成された静電誘導電極の背面にセラミック絶縁体を間に挟んで電熱ヒーター回路が一体的に接合されてなることを特徴とする静電チャック。

【請求項3】誘電体セラミックの背面に形成された静電誘導電極の背面に電熱ヒーターを内蔵したセラミック絶縁体が接合一体化されてなることを特徴とする静電チャック。

【請求項4】誘電体セラミックの背面に形成された静電誘導電極の背面にセラミック絶縁体を間に挟んで金属で鍍包んだ電熱ヒーターが接合一体化されてなることを特徴とする静電チャック。

【請求項5】上記セラミック絶縁体と鍍包み金属の接合面に応力緩衝板がインサートされて接合されてなる請求項4に記載の静電チャック。

【請求項6】誘電体セラミックの背面に金属で鍍包んだ電熱ヒーターが接合一体化されてなることを特徴とする静電チャック。

【請求項7】上記誘電体セラミックと鍍包み金属の接合面に応力緩衝板がインサートされて接合されてなる請求項6に記載の静電チャック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、電熱ヒーターの機能を備えた静電チャックにかかわり、さらに詳しくは、予備加熱して使用する静電チャックあるいは数百度の温度で使用する静電チャックの構造にかかわるものである。

【0002】

【従来の技術】半導体基板のプラズマ処理では、たとえばプラズマCVDあるいはレジストのアッシング処理では基板を数百度（例えば300～600℃）の温度下で処理する場合がある。かかる処理に当たって基板は処理台に保持固定する必要があるが、現状は基台に機械的にクランプする方法が取られている。機械的なクランプは取り付け、取り外しが複雑な上にクランプする治具が当たった部分は処理できずこの部分はロスになる。クランプによるロスを無くし、しかも取り付け取り外しが簡単に自動化できる機構として静電チャックによる吸着固定方式があるが、現実、数百度の温度で利用できる静電チャックは存在しない。かかる機能を満足させる静電チャックには、静電吸着機構部にヒーター機能が接続されていることが必須である。数百度のヒーター機能部を吸着機構部に接続するには機械的な接続では熱伝達性で問題があるし、また、もちろん有機接着剤は使用できず、無機接着剤では剥離の問題がある。結局冶金的接合に頼

らざるを得ず、これが課題である。また、静電チャックに関して次のようなニーズもある。半導体基板に限らず被処理物を静電チャックで吸着固定して真空チャンバーに入れて真空引きする際に、被処理物に湿分が付着していると所定の真空度を保つのに相当長時間かかる。被処理物の予熱ができればこれは相当改善される。これには静電チャックにヒーター機能が備わっておれば解決できる。いずれの場合にせよ、静電チャックにヒーター機能が備われば問題は解決できる。

【0003】

【発明が解決する課題】本発明は、かかる問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、予熱用のヒーター機能、あるいはヒーター機能と高温下での吸着機能の両方を備えた新しい構造の静電チャックを提供せんとするものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは上記問題に関して鋭意研究を行った結果、上記問題は次の手段で解決できることを見いだした。すなわち、

1. 誘電体セラミックの背面に電熱ヒーターの回路模様形状の静電誘導電極が形成され、該電極がヒーター加熱と静電誘導の両方に共用されてなることを特徴とする静電チャック。

2. 誘電体セラミックの背面に形成された静電誘導電極の背面にセラミック絶縁体を間に挟んで電熱ヒーター回路が一体的に接合されてなることを特徴とする静電チャック。

3. 誘電体セラミックの背面に形成された静電誘導電極の背面に電熱ヒーターを内蔵したセラミック絶縁体が接合一体化されてなることを特徴とする静電チャック。

4. 誘電体セラミックの背面に形成された静電誘導電極の背面にセラミック絶縁体を間に挟んで金属で鍍包んだ電熱ヒーターが接合一体化されてなることを特徴とする静電チャック。

5. 上記セラミック絶縁体と鍍包み金属の接合面に応力緩衝板がインサートされて接合されてなる4に記載の静電チャック。

6. 誘電体セラミックの背面に金属で鍍包んだ電熱ヒーターが接合一体化されてなることを特徴とする静電チャック。

7. 上記誘電体セラミックと鍍包み金属の接合面に応力緩衝板がインサートされて接合されてなる6に記載の静電チャック。

【0005】

【発明の実施の形態】静電チャックを加熱したい場合、ヒーター機構を別個に取り付ける必要がある。ヒーター付きの静電チャックは構造が複雑になる。しかしながら吸着と加熱を同時に行う必要がないとき、たとえば予熱だけを行いたいような場合、静電誘導電極にヒーター機能を付与できる。すなわち、誘電体セラミックの背面に

特開平9-172057

(3)

形成された静電誘導電極をヒーターの回路模様³の形状にし、静電誘導とヒーター加熱の両方に共用できるようにし、これを交互に切り替えて使用できるようにすると、これが可能になる。本発明の第一項発明は、この場合を考えた構造である。

【0006】静電吸着だけを目的にした電極では、電極面は連続した面体であるが、第一項発明の電極はヒーター回路が切り込まれている。一つの電極面は連続した一本のヒーター線からなり、各線は絶縁が損なわれない範囲で接近して配置されている。一本のヒーター線の両端はヒーター加熱電源と接続される。一方静電吸着に当たっては、ヒーター線の両端あるいは一端が静電吸着用直流電源の一方の端子に接続されることとなる。ヒーター加熱と吸着はこの回路を切り替えて行うこととなる。静電チャックでは、単極、双極、二組の電極構造があるが、1項発明では、単極では加熱、吸着共用の一組の回路が誘電体セラミック背面に形成され、双極では二組の回路が別々に配置されて形成されている。

【0007】電極、ヒーター回路は誘電体セラミックの背面にヒーターの回路模様に金属膜を固着させることによって形成される。膜の固着には、金属ペーストの焼付け、スパッタリング、活性金属の融接等、通常のメタライズ手法が利用できる。電極金属には、Pt、Pd、Pt-Pd合金、Ag、Ni-Cr合金、Fe-Cr-Al合金等、高融点貴金属、耐熱、耐酸化金属が適宜使用できる。電極金属の厚さは、使用する金属の固有抵抗によって変わってくるが、概ね1~100ミクロン程度の範囲がよい。

【0008】第2~5項発明は吸着と加熱を同時に行う場合の構造である。第2項発明は第一項発明の吸着と加熱の機構を分離した構造で、吸着電極とヒーター回路が分離された構造である。第3項発明は電熱ヒーターを内蔵したセラミック絶縁体が誘電電極の背面に接合された構造。第4~7項発明は金属鋳包ヒーターが誘電電極の背面に接合されたもので、4、5項発明は静電電極と鋳包ヒーターが絶縁されたもの、6、7項発明は静電電極と鋳包ヒーターが電気的に導通したもので、このうち5、7項は応力緩衝板を間に挟んで接合されたものである。6、7項発明は単極方式に限られる。

【0009】第2項発明で用いられるヒーター回路は第1項発明のヒーター回路と同じ構造、手法のものをそのまま適用できる。

【0010】第2~7項発明の静電電極は、使用温度で溶解せず、半導体に有害性のない金属で形成され、誘電体セラミック及び背面のセラミック絶縁板に融着あるいは焼結されている。

【0011】金属鋳包ヒーターはアルミニウム、銅の誘導金属でニクロム線、カンタル線等のヒーター線が鋳包されたものであるが、この鋳包金属とセラミックを接合すると熱膨張係数の違いによりセラミックが破壊される

場合が多い。このような場合、接合部に応力緩衝材を入れて接合するとよい。応力緩衝材の材質は接合するセラミックの種類によって異なるが、鋳包ヒーターが銅、アルミニウムでセラミックがアルミナ系、つまり熱膨張係数が $7\sim 8\times 10^{-6}$ の場合、熱膨張係数が $4\sim 12\times 10^{-6}$ の材料、例えば、W、Mo、Nb、Cr、42%Niアロイ、42Ni-6Cr、Ti、Ni、WC-Co超硬合金、TiC-Niサーメット、炭素鋼、特殊鋼、さらにW-Cu、W-Al、Mo-Cu、Mo-Al等の複合材料等々が適宜使用できる。セラミックが炭化ケイ素、窒化アルミニウム系、つまり熱膨張係数が $4\sim 5\times 10^{-6}$ の場合、熱膨張係数が $3\sim 7\times 10^{-6}$ の材料、例えば、W、Mo、Nb、Cr、42%Niアロイ、WC-Co超硬合金、TiC-NiサーメットさらにW-Cu、W-Al、Mo-Cu、Mo-Al等の複合材料等々が適宜使用できる。

【0012】ここで本明細書での「接合」とは、冶金の接合、機械的接合、および接着を包括して表現したものであり、冶金の接合のみに限定されるものではないが、伝熱性、熱効率を考慮すると、冶金の接合が最も好ましい。なお冶金の接合とは、ろうづけ、拡散接合を意味し、活性金属を使って直接接合してもよいし、あるいは予め接合面をメタライズしてろうづけ、拡散接合してもよい。接着は、無機、有機接着剤を使用した接着であるが、高温用途には無機接着剤に限られる。

【0013】また、第2、3、4、6項発明のセラミック絶縁体は、電気絶縁性のセラミック体であればよく、必ずしも焼結材料に限定されない。セラミック溶射、スパッタリング、CVD、PVD、あるいはセラミック粉末ペーストを塗布、硬化させる方法、あるいはその他の通常の成膜手段で形成した被膜でもよい。

【0014】第3項発明の電熱ヒーターを内蔵したセラミック絶縁体とは、電熱ヒーター線あるいは電熱ヒーター回路を内蔵したセラミック絶縁体を意味する。つまり発熱体はヒーター線でもよいしヒーター回路でもよく、この発熱体がセラミック絶縁体に内蔵されたものである。内蔵とは一枚のセラミックの中に埋め込み等で内蔵させる場合、あるいは二枚、あるいは三枚以上のセラミックを組み合わせて内蔵させる場合がある。いずれでもよい。

【0015】なお、本発明の誘電体セラミックは、必ずしも焼成体のみに限定されるものではなく、セラミック溶射によって形成されたもの、あるいはその他の成膜手法によって形成されたものでもよい。

【0016】また、本発明静電チャックは、本発明だけの構造でそのまま目的の用途に供してもよいし、あるいは必要に応じて更に別の機構と接続あるいは接合して使用に供してもよい。

【0017】

【実施例】本発明構造を図面で説明する。図1は第1項

特開平9-172657

(4)

5

発明の誘電電極とヒーター回路の構造を説明した図である。図2は第2項発明の構造を説明した図、図3は第2項発明のヒーター回路を説明した図である。図4、5は第3項発明の構造を説明した図である。図4はヒーター線埋め入れタイプの説明図、図5はヒーター回路埋込みタイプの説明図。図6は第5項発明の構造を説明した図である。図7は第7項発明の構造を説明した図である。

【0018】図1は双極方式のヒーター回路と誘電電極の構造を説明した図である。一つの電極は一本のヒーター線で図のようなパターンに作られる。ヒーター線1、2で二つの電極が作られる。加熱する際は、端子イ、ロ、端子ハ、ニがそれぞれヒーター電源と接続される。吸着の際は、端子イと端子ニに直流電圧が印加される。電極は、0.3mm厚さ、 $\phi 100\text{mm}$ のサファイア（誘電体セラミック）に60Pt-40Pd合金の粉末とガラス（1%）混合ペーストを図のようなパターン状に焼き付けることによって形成されたものである。パターン厚約10ミクロン、幅1mmに焼付けたもので、 $1\sim 2\times 10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ の比抵抗があり、 $50\sim 100^\circ\text{C}/\text{min}$ の加熱スピードで割れることもなく昇温できた。300℃に昇温後、端子を切り替え、端子イとニに直流1000V印加した。シリコンウエハーを吸着固定できた。

【0019】図2はヒーター回路と誘電電極が別々の構造で、電極が単極構造の場合の説明図であり、図3は図2の構造のヒーター回路の形状の説明図である。電極とヒーター回路は絶縁板（アルミナ）を挟んで独立して別々に形成される。ヒーター回路は一本のヒーター線で図3のようなパターンに作られる。誘電体セラミック

（0.3mm厚さ、 $\phi 100\text{mm}$ のアルミナ焼結体を使用）と絶縁板（1mm厚さ、 $\phi 100\text{mm}$ のアルミナ焼結体）の接合は、活性金属（Ag-25%Cu-5%Ti合金）を使用して真空ロー付。本例は単極であり、誘電体セラミックと絶縁板の接合金属層が電極となる。ヒーター回路は、図1と同じく、60Pt-40Pd合金の粉末とガラス（1%）混合ペーストを図3のパターン状に焼き付けることによって形成。図1の場合と同じく、パターン厚約10ミクロン、幅1mmに焼付けたもので、 $1\sim 2\times 10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ の比抵抗があり、 $50\sim 100^\circ\text{C}/\text{min}$ の加熱スピードで割れることもなく昇温できた。本例は加熱と吸着を同時に行った。加熱はヒーター線の端子イ、ロとヒーター電源接続。吸着は誘電電極を直流電源を接続して600V印加。ヒーター加熱開始後300℃に至るまで安定してシリコンウエハーを吸着固定できた。

【0020】〈図4の構造〉図4は単極方式で、アルミナ質の多結晶焼結体からなる誘電体セラミック（ $\phi 100\text{mm}$ 、厚さ0.2mm、）に、ヒーター埋入用溝のあるアルミナ質の絶縁体がろうづけされた構造であり、ろう材金属の部分が誘電電極となる。ろう材にはAg-2

6

5%Cu-5%Ti合金を使用して真空中で加熱（850℃）接合した。ヒーターにはカンタル線を不使用し、ヒーター線埋入溝に埋入し、上からアルミナ系無機接着剤を充填して固めた。絶縁体はアルミナ焼結体で、誘電体セラミックとは熱膨張係数はほとんど同じであり、 $50\sim 100^\circ\text{C}/\text{min}$ の急熱、急冷でも接合部に割れは発生しなかった。500℃に昇温し、ろう材金属の部分と表面に載置したシリコンウエハーの間に直流1000Vを印加した。シリコンウエハーを吸着固定できた。

【0021】〈図5の構造〉図5の構造も単極方式で、アルミナ質の多結晶焼結体からなる誘電体セラミック（ $\phi 100\text{mm}$ 、厚さ0.2mm、）に、ヒーター回路を埋め込んだアルミナ質の絶縁板がろうづけされた構造であり、ろう材金属の部分が誘電電極となる。ろう材には同じくAg-25%Cu-5%Ti合金を使用して真空中で加熱（850℃）接合した。ヒーター回路は2枚のアルミナ質絶縁板（厚さ1mm）の間に、図2の場合と同じく、60Pt-40Pd合金のパターンを間に挟んでに焼き付けた構造である。絶縁体は、アルミナ質の誘電体セラミックとは熱膨張係数はほとんど同じであり、 $50\sim 100^\circ\text{C}/\text{min}$ の急熱、急冷でも接合部に割れは発生しなかった。500℃に昇温し、ろう材金属の部分と表面に載置したシリコンウエハーの間に直流1000Vを印加した。シリコンウエハーを吸着固定できた。

【0022】〈図6の構造〉双極方式の誘電電極をアルミナ質の誘電体セラミック（ $\phi 100\text{mm}$ 、厚さ0.3mm）の裏に形成。電極は、Tiスパッタリングし、この上にさらにNiメッキして形成。5mmのアルミナ絶縁板の片面に上と同じ手法で双極の電極パターン形成（Tiスパッタリング+Niメッキ）。双極の電極面を向合わせ、位置合せしてロー付（BAg-8）。アルミナ絶縁板の反対側は全面、5mmのTi板を間にはさんで銅箔込みヒーターとろうづけ（BAg-8で銀ろう付）。銅箔込みヒーターを加熱して300℃に加熱し、双極に直流電圧（600V）印加してシリコンウエハー吸着できた。

【0023】図7は、SiC系の誘電体セラミック（厚さ1mm、 $\phi 50\text{mm}$ ）が、厚さ5mm、 $\phi 50\text{mm}$ のMo板を間にはさんでアルミニウム銅箔込みヒーターとろうづけされた構造である。この場合Mo、アルミニウム銅箔込みヒーター全体が電極（単極）を兼ねる。SiC系の誘電体セラミックとMoは活性金属（Ag-25%Cu-5%Ti）でロー付。Moとアルミニウム銅箔込みヒーターはアルミニウムろうでロー付した。銅箔込みヒーターを加熱して200℃に加熱し、電極に直流電圧（400V）印加してシリコンウエハー吸着できた。

【0024】

【発明の効果】以上詳記したように本発明はヒーター機能と備えた静電チャックであり、予熱による真空引き時

特開平9-172057

(5)

7

間の軽減および半導体基板等の被吸着物の加熱処理に著効を有するものである。

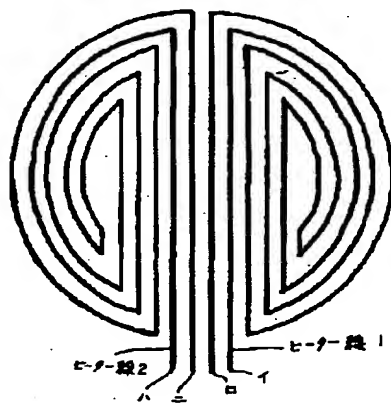
【図面の簡単な説明】

【図1】図1は第1項発明の誘電電極とヒーター回路の構造を説明した図である。

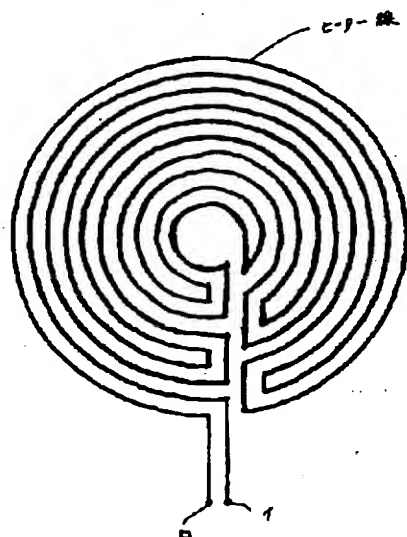
【図2】図2は第2項発明の構造を説明した図（断面図）である。

【図3】図3は第2項発明のヒーター回路を説明した図である。

【図1】



【図3】



8

【図4】図4は第3項発明の構造を説明した図であり、ヒーター線埋め入れタイプの説明図である。

【図5】図5は第3項発明の構造を説明した図であり、ヒーター回路埋め込みタイプの説明図である。

【図6】図6は第5項発明の構造を説明した図である。

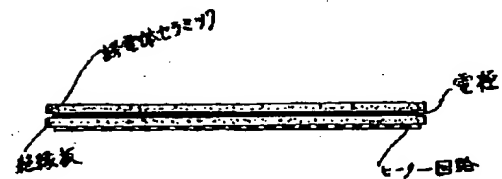
【図7】図7は第7項発明の構造を説明した図である。

【符号の説明】

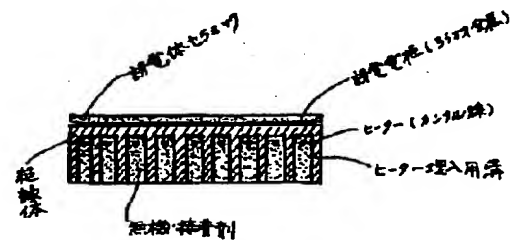
1, 2... ヒーター線

イ、ロ、ハ、ニ... 端子

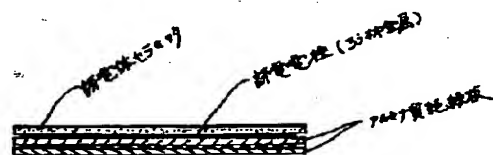
【図2】



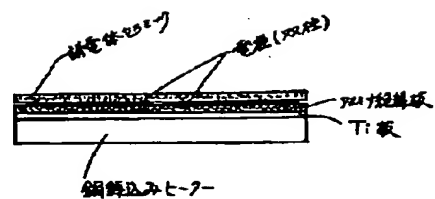
【図4】



【図5】



【図6】



特開平9-172057

(6)

【図7】

